

## 明 細 書

### 非接触保持装置および非接触保持搬送装置

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、半導体ウエハやPDP(プラズマ・ディスプレイ・パネル)用ガラス板等のワークを含む保持対象物に、空気等の流体を吹き付けて、この保持対象物を非接触で保持する非接触保持装置およびその保持対象物を非接触保持状態で搬送することが可能な非接触保持搬送装置に関する。

#### 背景技術

- [0002] 従来、この種の非接触保持装置は、シリコンウエハや半導体ウエハ等のワークを、その製造段階において次工程へ搬送したり、同一工程内で搬送する場合、ワークへの塵埃の付着や損傷の防止のため、またはワークの大形化や薄形化に伴って機械的かつ直接的な保持が著しく困難になっている。

- [0003] そこで、従来から、ワークに、所定圧のエアーや窒素ガスを吹き付けて、正圧と負圧とのバランスによりワークを非接触で保持する非接触保持装置が提案されている(例えば特許文献1参照)。

特許文献1:特開2002-64130号公報 しかしながら、このような従来の非接触保持装置では、その噴出口からワークへ吹き付けるエアー等の流体の噴出流が旋回流であるために、1個の非接触保持装置によりワークを非接触保持する場合には、ワークがエアーの旋回流に伴って少しずつ回転し、静止状態で保持できないという不具合がある。

- [0004] この不具合を解決するためには、図18で示すパネル形非接触保持装置Aのように旋回流の方向が、例えば時計方向(CW)と反時計方向(CCW)等のように相互に異なる少なくとも2個の非接触保持装置CW, CCWを相互に隣り合うようにパネルB上に並設する必要があった。

- [0005] しかし、これでは、非接触保持装置の個数が増えるうえに、隣り合う2個の非接触保持装置の旋回流同士がワークの非接触保持面上で衝突し、相殺し合うので、風切り音等の騒音が発生するうえに、エアーの供給量と供給圧とが浪費される。また、これ

ら2個の非接触保持装置の両旋回流に強弱差(圧力差)がある場合には、その高い圧力側によりワークが回転してしまうので、隣り合う非接触保持装置CW, CCWに供給するエアの供給量と圧力がほぼ均等になるように適切に制御しなければならず、その制御に高精度が要求されるという課題がある。

[0006] また、これら隣り合う両旋回流の圧力がほぼ均衡している場合にも、相互に押し合う力がワークに作用するので、ワークに歪みが発生し、ワークの厚さが薄い場合には、その厚さ方向にワークが歪み振動して騒音が発生するうえにワークのストレスが増大するという課題がある。

[0007] 発明の開示

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、1個でもワークの回転を防止した状態で非接触保持することができる低騒音で安価な非接触保持装置および非接触保持搬送装置を提供することにある。

[0008] 請求項1に係る発明は、流体を噴出させる噴出口およびこの噴出口に向けて漸次拡開する側面を有する噴出凹部を形成した本体と、この本体の上記噴出凹部の側面を臨む位置にて穿設されて、上記流体を上記側面に沿って軸方向に吐出させる吐出口と、この吐出口に連通するように上記本体に穿設されて、この吐出口に流体を供給する流体供給路と、上記本体の噴出口の外縁部に一体に連成されて、この噴出口に対向する保持対象物の対向面と対向し、この保持対象物の対向面外方へ流体の流れを案内する平坦状端面と、を具備していることを特徴とする非接触保持装置である。

[0009] 請求項2に係る発明は、上記噴出凹部の側面は、上記吐出口から吐出された流体の流れを噴出凹部の内底面中心から遠心方向外方へ放射状に案内する放射状通風ガイドを形成していることを特徴とする請求項1記載の非接触保持装置である。

[0010] 請求項3に係る発明は、上記流体供給路は、上記吐出口から上記噴出凹部側面に吐出される流体の流れをこの噴出凹部側面の軸方向に案内する軸方向通風ガイドを、具備していることを特徴とする請求項1または2記載の非接触保持装置である。

[0011] 請求項4に係る発明は、上記流体供給路は、その途中にて流体を所要量溜める流体溜を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の非接触保持装置

である。

- [0012] 請求項5に係る発明は、上記流体供給路は、複数有し、上記本体の径方向外側周面に複数穿設された流体供給口にそれぞれ連通していることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の非接触保持装置である。
- [0013] 請求項6に係る発明は、上記吐出口は、上記噴出凹部の内底面中心回りの対称位置にて複数配設され、上記放射状通風ガイドは、上記各吐出口から噴出口まで形成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の非接触保持装置である。
- [0014] 請求項7に係る発明は、上記放射状通風ガイドおよび軸方向通風ガイドは、溝または凸部により形成されていることを特徴とする請求項2～6のいずれか1項に記載の非接触保持装置である。
- [0015] 請求項8に係る発明は、上記放射状通風ガイドは、上記各吐出口から噴出口に向けて幅が漸次拡開する一方、深さが漸次浅くなって噴出口ないしその近傍でその周囲の側面と面一となる末広溝であることを特徴とする請求項6記載の非接触保持装置である。
- [0016] 請求項9に係る発明は、上記本体は、石英ガラスにより形成されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の非接触保持装置である。
- [0017] 請求項10に係る発明は、上記保持対象物が板ガラス、シート、半導体ウエハ、表示パネルのいずれかであることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の非接触保持装置である。なお、ここで樹脂とは、樹脂基板、樹脂シート、樹脂フィルムを含む。
- [0018] 請求項11に係る発明は、上記本体の流体供給路を流体供給源に接続する外部流体供給路の途中に配設されて、流体を所要量貯溜する流体貯溜タンクと、この流体貯溜タンク内に貯溜された流体の温度を制御する流体温度制御装置と、を具備していることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の非接触保持装置である。
- [0019] 請求項12に係る発明は、上記本体に配設された把持可能な把持体と、上記本体に配設されて、上記ワークの外側周面外方への変位を規制するストッパと、を具備し

ていることを特徴とする非接触保持装置である。

[0020] 請求項13に係る発明は、上記把持体は、移動可能な移動体に着脱可能に構成されていることを特徴とする請求項12記載の非接触保持装置である。

[0021] 請求項14に係る発明は、請求項1～11のいずれか1項に記載の非接触保持装置の複数個を配設したパネルと、このパネルを水平方向へ可逆的に移動可能に支持する移動部と、この移動部を備えた搬送可能な搬送装置と、を具備していることを特徴とする非接触保持搬送装置である。

[0022] 本発明によれば、ワーク等の保持対象物に吹き付ける流体が旋回流ではなく、放射流であるので、1個の非接触保持装置でもワークを回転させずに静止状態で非接触保持することができる。このために、非接触保持装置自体の設置個数の節約と保持対象物のストレスおよび振動を低減させることができる。

#### 図面の簡単な説明

[0023] [図1]図2のI－I線に沿う切断部の断面図。

[図2]本発明の第1実施形態に係る非接触保持装置の外観俯瞰図。

[図3]図2で示す非接触保持装置の外観仰視図。

[図4]図1のIV－IV線に沿う切断部の断面図。

[図5]図1, 図2等で示す非接触保持装置の底面図。

[図6]本発明の第1実施形態に係る放射状通風ガイドの他の例の底面図。

[図7]本発明の第1実施形態における第1変形例の縦断面図。

[図8]本発明の第1実施形態における第2変形例の縦断面図。

[図9]本発明の第1実施形態における第3変形例の縦断面図。

[図10]本発明の第1実施形態における第4変形例の縦断面図。

[図11]本発明の第1実施形態における第5変形例の縦断面図。

[図12]本発明の第2実施形態に係るハンド形非接触保持装置の斜視図。

[図13]図12で示すハンド形非接触保持装置の平面図。

[図14]図12で示すハンド形非接触保持装置の変形例の平面図。

[図15]本発明の第3実施形態に係る非接触ピンセットの正面図。

[図16]本発明の第4実施形態に係る非接触保持装置の側面図。

[図17]図16で示すパネル形非接触保持搬送装置の平面図。

[図18]従来のパネル形非接触保持装置の平面図。

### 発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。なお、添付図面中、同一または相当部分には同一符号を付している。

[0025] [第1実施形態]

図1は図2のI-I線に沿う切断部の縦断面図、図2は本発明の第1実施形態に係る非接触保持装置の外観俯瞰図、図3は同仰視図である。

[0026] これらの図に示すように非接触保持装置1は、石英ガラス等の硬質ガラス、アルミニウムやステンレス(SUS)等の金属、アルミナ等のセラミックス、合成樹脂等により有蓋円柱形や角柱形等に形成された本体2の底部に、例えば円錐台状(または多角錐台状)の所要深さの噴出凹部3を形成している。

[0027] 噴出凹部3は、その内底面3aに対向する一端側を、例えば円形の噴出口3bとして開口し、この噴出凹部3の側周面(側面)を、内底面3aから噴出口3bへ向けて、外方に若干膨出の湾曲面、により漸次拡開するテーパ状面3cに形成している。なお、このテーパ状面3cは吊鐘やカップ等の内面の湾曲面に形成してもよく、もしくは、直線状のテーパ面に形成してもよい。

[0028] 本体2は、その噴出口3b側の外周縁部を、平坦状端面4に一体に連成している。この平坦状端面4は、保持対象物の一例であるシリコンウエハや半導体ウエハ等のワーク5に対し、所要の間隙を置いて非接触で保持された状態で対向する対向面に対してほぼ平行をなす平坦面に形成されている。なお、保持対象物としては、下記表1の産業別ワークに示すように上記ワーク5の外に、LCD(液晶)やPDP(プラズマ・ディスプレイ・パネル)用等のガラス板(クォーツ板を含む)、自動車部品等の精密部品、医療用容器等、人手により直接接触することが規制されているものを含む。

[0029] [表1]

産 業	ワ ー ク
1.半導体産業	ペー・ウェーハ(生ウェーハ),シリコン・ウェーハ,クォーツガラス・ウェーハ,サファイアガラス・ウェーハ,カリ硫酸ウェーハ,セパレーター(不織布セパレーター) etc.
2.液晶産業	ペー・ガラス(生ガラス)基板,液晶ガラス基板,カラーフィルター,樹脂基板 etc.
3.PDP(プラズマ・ディスプレイ)産業	PDPガラス基板,樹脂基板 etc.
4.SED産業	SED(Surface-conduction Electron-emitter Display)方式平面型ディスプレイ etc.
5.有機EL産業	有機ELシート,プリズム・シート,有機ELディスプレイ etc.
6.電子ペーパー産業	電子ペーパー,保護シート,樹脂シート,樹脂フィルム etc.
7.その他電子産業	VDF(蛍光表示管),LED(発光ダイオード),FED(電界放出ディスプレイ),DLP(Digital Light Processing),プリズム・シート,保護シート,樹脂シート,樹脂フィルム etc.
8.医療産業	医療機器類,不織布等々医療資材 etc.
9.医薬産業	医薬品,医薬容器類,医薬用資材 etc.
10.農産物産業	高価農産物類,農産物包装資材 etc.
11.バイオ産業	生物類・細菌類原材料,それらの容器類,それらの資材 etc.
12.自動車部品産業	繊細部品,高価部品,希少部品,それらの容器類,それらの資材 etc.
13.その他一般産業	板ガラス類,フィルム類,不織布,希少金属板類,超高級極薄板類,超高級極薄石板類 etc.

- [0030] 本体2は、その下部外側面に、例えば左右一対の流体供給口6, 6を穿設する一方、これら流体供給口6, 6に連通する2本の流体供給路7, 7を本体2の内部に形成している。
- [0031] 流体供給路7, 7は、本体2の中心軸部にて同心状かつ軸方向に形成された環状流路7a(図4参照)と、この環状流路7aの図1中上端部を上記左右一対の流体供給口6, 6にそれぞれ連通する左右一対の上方斜行路7b, 7bと、環状流路7aの下端部に連通する下部環状流路7cとを一体に連成することにより構成されている。これら流体供給路7, 7は、流体供給口6, 6に図示しないコネクタを介して一体に連成されて外部流体供給路を形成するエア供給ホースHの径よりも小径に形成されている。このために、エア供給ホースHから流体供給口6, 6に供給されるエアまたは窒素ガス等の流体の圧力を流体供給路7, 7により昇圧し得るようになっている。
- [0032] そして、このエア供給ホースHには、図示しない流体貯溜タンクの一例であるエアタンクを介して、流体供給源の一例であるエアコンプレッサ装置を接続してお

り、このエアーコンプレッサ装置から所定圧のエアーをエアータンク内で所定量貯溜しつつ非接触保持装置1の流体供給口6, 6へ供給するようになっている。

- [0033] また、エアータンクには、このエアータンク内に貯溜されるエアーの温度を制御する温度制御装置を設けており、非接触保持装置1に供給するエアーをエアータンク内に一旦貯溜し、エアーの温度をこの温度制御装置により所要温度に適宜制御し得るように構成されている。温度制御装置としては、例えばヒートポンプ式の冷凍サイクル装置を使用してもよい。
- [0034] これにより、非接触保持装置1からワーク5へ吹き付けるエアーの温度を、ワーク5の結露やスポット等のダメージを未然に防止し得る温度に制御することができる。
- [0035] 図4の平断面図に示すように環状流路7aは、その図中上下一対の仕切壁8, 8により図中左右の半円状流路に画成されている。これら仕切壁8, 8は環状流路7aおよび下部環状流路7cの軸方向全長に亘って形成されており、左右一对の流体供給口6, 6から環状流路7aへそれぞれ供給されたエアーや窒素ガス等の流体同士が環状流路7aで合流して旋回流が発生するのを防止するために画成している。
- [0036] また、環状流路7aは、例えばその内周面に、周方向対称位置にて、軸方向通風ガイドである複数の軸方向通風ガイド溝9, 9, 9, …をそれぞれ形成している。これら軸方向通風ガイド溝9, 9, …は、環状流路7aと下部環状流路7cとを軸方向で連結する軸部の軸方向全長に亘って形成されている。これら軸方向通風ガイド溝9, 9, …は、環状流路7aと下部環状流路7cの軸方向に対する横断面形状が矩形に形成されているが、三角形やV字形、多角形、円弧でもよく、さらに、これら流路7a, 7cの内方側へ突出する突条等凸部でもよい。この凸部の横断面形状も三角形やV字形、多角形、円弧形でもよい。
- [0037] そして、図5に示すように、噴出凹部3は、その内底面3aの外周部にて、例えば円形の複数の吐出口10, 10, …を周方向に等ピッチで穿設している。
- [0038] 各吐出口10は、噴出凹部3の内底面3aにおいて、テーパ状面3cを臨む位置にて、そのテーパ状面3cに向けて、その軸方向にエアー等の流体を吐出し、テーパ状面3cに沿って軸方向に送風するように形成されている。
- [0039] すなわち、各吐出口10は、下部環状流路7cに一体に連通し、下部環状流路7cは

、その図1中上端部を環状流路7aの下端部に一体に連通している。

- [0040] そして、噴出凹部3は、そのテーパ状面3cに、各吐出口10に連通すると共に、各吐出口10の直径とほぼ等しい幅で所要深さの放射状通風ガイドである放射状通風ガイド溝11をそれぞれ形成している。これら放射状通風ガイド溝11は内底面3aの中心から遠心方向外方へ放射状に形成されており、各吐出口10から吐出されたエアが噴出凹部3のテーパ状面3cに付着して軸方向へ放射状に通風されるようになっている。
- [0041] なお、これら放射状通風ガイド溝11は、図6で示すように各吐出口10から噴出口3bへ向けて末広状に漸次拡開する末広溝12にそれぞれ置換してもよい。また、吐出口10の個数は図5、図6に示すように8個に限定されるものではなく、2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10個でもよく、11個以上でもよい。さらに、吐出口10は、これら複数本の吐出口10同士を内底面3aの周方向で一体に連結した環状形でもよい。
- [0042] 各末広溝12は、その吐出口10側から噴出口3b側に向けて、その溝深さを漸次浅くして行き、噴出口3bないしその近傍にて深さがゼロ、すなわち、隣り合う末広溝12, 12同士間の間隙のテーパ状面3cとほぼ面一になるように形成されている。これら末広溝12も噴出凹部3の内底面3aの中心から遠心方向へ向けて放射状に配設されている。
- [0043] 非接触保持装置1はこのように構成されているので、左右一対の流体供給口6, 6へ所定圧のエア等の流体が供給されると、各上方斜行路7bを通して昇圧されながら環状流路7aの上端部にそれぞれ流入し、これら両エアは隔壁8, 8により合流しないように規制される。さらに、エアはこの各半円状の環状流路7aの各軸方向通風ガイド溝9に案内されて環状流路7a内を軸方向に流下し、下部環状流路7cを経て各吐出口10から噴出凹部3のテーパ面3cに向けて本体2の軸方向へ吐出される。
- [0044] そして、テーパ状面3cでは放射状通風ガイド溝11が形成されているので、このテーパ状面3cに向けて吐出されたエアは、その粘性によりテーパ状面3cに付着して放射状通風ガイド溝11に案内されて噴出口3bへ向けて軸方向に送風される。
- [0045] これにより、噴出凹部3内の所定圧のエアが、その粘性によりテーパ状面3cに付着した状態で軸方向に通風し、噴出口3bから外部へ矢印で示すように放射流となっ



て噴出される。

- [0046] したがって、図1、図2に示すように非接触保持装置1の噴出口3bを、この噴出口3bからエアーを噴出させた状態でワーク5の一面上に近接対向させると、噴出口3bから噴出されたエアーの放射流がワーク5の対向面に吹き付けられ、さらに、エアーは、このワーク5の対向面上をその対向面に沿って外方へ放射状に通風するので、この噴出口3bとワーク5の対向面との間隙では、ワーク5にエアーの放射流が吹き付けられる正圧領域Pと、その放射流の内側の負圧領域Mとがそれぞれ形成される。
- [0047] このために、噴出口3bの外周部の正圧領域Pでエアーによりワーク5を噴出口3bよりも外方(図1では下方)へ押し出す押圧力が作用する一方、噴出口3bの中心部の負圧領域Mでは、ワーク5を噴出口3b側へ吸着しようとする吸着力が作用し、これら吸着力と押圧力の均衡によりワーク5を非接触で保持することができる。
- [0048] したがって、この非接触保持装置1によれば、ワーク5をチャック等により機械的に保持した場合や吸着パッドにより直接吸着保持した場合に、ワーク5に発生する圧痕や機械的損傷を防止することができる。
- [0049] また、この非接触保持装置1によれば、ワーク5に、エアーの放射流を吹き付け、旋回流を吹き付けないので、ワーク5を回転させずに静止状態で非接触保持することができる。このために、非接触保持装置1によりワーク5を、非接触で保持した状態で他所へ搬送し、所定位置へ載置する場合の位置決め精度を、ワーク5が回転する場合よりも向上させることができる。
- [0050] また、この非接触保持装置1によれば、1台の非接触保持装置1により、ワーク5を静止状態で非接触保持できるので、上述した従来の旋回流型の非接触保持装置のように、少なくとも2台並設してワーク5の回転を静止させる必要がない。このために、非接触保持装置1の設置台数自体の削減を図ることができるうえに、旋回流型非接触保持装置を2台並設したときの気流の衝突や相殺による風切り音等の騒音を低減できるうえに、エアーの供給流量ないし圧力の低減を図ることができ、エアー供給ホース11を介してエアーを供給する図示しないエアーコンプレッサ装置等の動力費の低減を図ることができる。
- [0051] さらに、この非接触保持装置1によれば、1台の非接触保持装置1によりワーク5を

静止状態で非接触保持できるので、上述した従来例のように旋回方向が異なる2つ以上の旋回流をワーク5に吹き付けることにより、ワーク5に発生する応力と振動を低減することができる。これにより、ワーク5の健全性向上とさらなる騒音の低減も図ることができる。

- [0052] そして、この非接触保持装置1によれば、環状流路7aを仕切壁8、8により半円状に仕切ることにより、左右一対の流体供給口6、6から供給されたエア一同士がこの環状流路7aで合流して旋回流が発生するのを防止することができるうえに、各半円状の環状流路7aを通風するエアを、軸方向通風ガイドである軸方向通風ガイド溝9により軸方向へ通風するように案内し、エアに旋回流が発生しないように強制的に規制している。
- [0053] さらに、各吐出口10から噴出凹部3内へ吐出されたエアの流れを、テーパ状面3cに形成された放射状通風ガイド11により放射流に規制するので、エアに旋回流が発生するのを防止ないし低減することができ、乱流の発生を防止ないし低減することができる。
- [0054] また、噴出口3bの外周縁部を平坦状端面4に形成したので、噴出口3bからワーク5側へ噴出されてその外方へ通風する放射流の抜け(通風)を向上させることができ、エアの浪費を低減することができるうえに、万一、何らかの理由によりワーク5が平坦状端面4に衝突した場合にも、その損傷を低減することができる。
- [0055] そして、この非接触保持装置1によれば複数の吐出口10を本体2の中心軸回りの対称位置に配設したので、噴出口3bからワーク5に吹き付けられるエアの放射流量ないし圧力を噴出口3bの周方向でほぼ均等に分布させることができる。
- [0056] これにより、ワーク5に左右する吸着力や押圧力の分布を均等にすることができるので、ワーク5の非接触保持状態での傾斜を防止ないし低減することができる一方、自己調芯機能を奏することができる。
- [0057] すなわち、仮に非接触保持装置1によりワーク5を、その中心が噴出口3bの中心からずれた状態で非接触保持すると、そのワーク5のずれた側の正圧と負圧領域P、Mが作用する面積の方が、その反対側よりも増大するので、ワーク5が傾斜し、その傾斜による移動モーメントにより噴出口3bの中心に一致するように移動する。

- [0058] また、本体2を石英ガラスにより形成する場合には、この石英ガラスからは汚染ガスが放出されず、あるいは極微量であるので、半導体ウエハやシリコンウエハ等の汚染を防止ないし低減することができる。
- [0059] そして、上記エアースホースHには図示しないエアータンクを介してエアークンプレッサ等のエア供給源を接続しているので、仮に非接触保持装置1によりワーク5を非接触保持している最中に、何らかの理由によりエアークンプレッサの運転が停止した場合でも、エアータンク内の貯溜エアーを所定時間引き続き非接触保持装置1へ供給できるので、その間、ワーク5を所定の載置台等へ載置する等により、ワーク5を突然落下させて破損させる等の不測の事態に対して対応することができる。
- [0060] また、非接触保持装置1に供給するエアーの温度を、エアータンク内の温度制御装置により適宜制御することによりワーク5に結露が発生するのを防止ないし低減することができる。
- [0061] さらに、流体供給口6, 6およびこれに連通する流体供給路7, 7を複数設けているので、これら6, 7に供給する空気等流体の供給量を増加させて噴出凹部3からワーク5へ噴出させる噴出量を増大させることができる。これにより、重量の重いワーク5や大形のワーク5を非接触保持することができる。
- [0062] しかも、流体供給口6, 6を本体2の軸方向一端である頂端に形成せずに、本体2の径方向側周面、つまり横方向に形成しているので、本体2の頂端に流体供給口6, 6を形成して、これら流体供給口6, 6にエアー供給ホースH, Hを接続した場合に、本体2の頂端から上方へ立ち上がるエアー供給ホースH, Hの立上り部を含めた全体の高さよりも低くして薄形化を図ることができる。このために、多段配置の各ワーク5間の間隙に非接触保持装置1を挿入することができる。または、この多段配置の各ワーク5同士間の間隙を狭くして、ワーク5の配置段数を増加させることができる。
- [0063] なお、上記第1実施形態では、軸方向通風ガイド溝9, …を環状流路7aの内周面側に形成した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば環状流路7aの外周面側に形成してもよく、さらに、これら内外両周面にそれぞれ形成してもよい。また、上記放射状通風ガイド11は吐出口10から噴出口3bまで全長に亘って形成せずに、吐出口10周辺のみ、または噴出口3b周辺のみのように部分

的に形成してもよい。

- [0064] さらに、上記第1実施形態では、軸方向通風ガイド溝9と放射状通風ガイド11の両者を形成する場合について説明したが、本発明は、その一方のみを設けてもよく、さらに、これら両ガイド9, 11を設けなくてもよい。すなわち、軸方向通風ガイド溝9と放射状通風ガイド11の両者を設けない場合でも、噴出凹部3の吐出口10がテーパ状面3cに対して、その軸方向にエアーを吐出するので、エアーの粘性によりテーパ状面3cを軸方向に通風させることができる。
- [0065] 図7～図12は上記非接触保持装置1の第1変形例に係る非接触保持装置1A～第5変形に係る非接触保持装置1Eの各縦断面図である。
- [0066] 図7に示すように第1変形例に係る非接触保持装置1Aは、上記図1で示す非接触保持装置1において、左右一対の流体供給口6, 6の一方と、これ流体供給口6, 6にそれぞれ接続される左右一対の上方斜行流路7b, 7bの一方と、図4で示す環状流路7bの一対の仕切壁8, 8と、をそれぞれ省略したことに特徴があり、これら以外の構成は図1で示す非接触保持装置1と同様である。
- [0067] したがって、この非接触保持装置1Aによれば、図1で示す非接触保持装置1とほぼ同様の作用効果を奏することができるうえに、一対の流体供給口6, 6、上方斜行流路7b, 7b、一対の仕切壁8, 8の一方を省略した分、構成の簡単化を図ることができる、その分、加工の容易性を向上させることができる。
- [0068] また、環状流路7aの一対の仕切壁8, 8を省略したので、この環状流路7a内でエアーの旋回流が発生する可能性があるが、その旋回流は軸方向通風ガイド溝9により防止ないし低減することができるうえに、テーパ面3cの放射状通風ガイド溝11により、エアーの旋回流をさらに防止ないし低減することができる。
- [0069] 図8で示す第2変形例に係る非接触保持装置1Bは、図1で示す非接触保持装置1において、1つの流体供給口6を本体2の図中上端部中央部に穿設し、この1つの流体供給口6からのエアーを複数の軸方向流路7d, 7d, …に分流し、これら軸方向流路7d, 7dにそれぞれ連通する複数の吐出口10, 10, …からテーパ状面3cに向けて吐出させるように構成した点に特徴がある。
- [0070] 図9で示す第3変形例に係る非接触保持装置1Cは、上記図8で示す第2変形例に

係る非接触保持装置1Bにおいて、その流体供給口6を、本体2の上端部図中にて複数並設した点に特徴がある。

- [0071] 図10で示す第4変形例に係る非接触保持装置1Dは、本体2内に、例えば楕円球状のエアー溜13を設けた点に主な特徴がある。
- [0072] このエアー溜13は、1個の流体供給口6を、噴出凹部3で開口する複数の吐出口10, 10, …に連通するエアー供給流路7の途中に介在されている。
- [0073] すなわち、エアー溜13は1個の流体供給口6に連通する横流路7eの先端に連通する一方、複数股分岐流路7f, 7fの合流流路7gに連通し、これら複数股分岐流路7f, 7fの先端(図10中下端)が吐出口10, 10, …にそれぞれ連通している。
- [0074] この第4変形例に係る非接触保持装置1Dによれば、エアー溜13があるので、流体供給口6からエアー供給流路7へ供給されるエアーの脈動を防止ないし低減して静圧を回復し得ると共に、エアーコンプレッサ装置の運転停止の際には、このエアー溜13からエアーを吐出口10へ所定時間引き続き供給することができる。これにより、エアーコンプレッサ装置の運転停止と同時に、今まで保持していたワーク5の保持が停止して落下するのを防止できる。
- [0075] 図11で示す第5変形例に係る非接触保持装置1Eは、図10で示す第4変形例に係る非接触保持装置1Dにおいて、エアー溜13に連通する横流路7eと流体供給口6を図11中、左右一対設けた点に特徴がある。
- [0076] この非接触保持装置1Eもエアー溜13を具備しているので、図10で示す非接触保持装置1Dとほぼ同様の作用効果を奏することができる。なお、上記非接触保持装置1B～1Eの流体供給路7とこれに連通する吐出口10の個数は各々2個以上であればよく、各吐出口10は噴出凹部3の内底面3a中心に対して対称位置に設ければよい。
- [0077] [第2実施形態]
- 図12は本発明の第2実施形態に係るハンド形非接触保持装置21の使用状態を示す斜視図である。
- [0078] ハンド形非接触保持装置21は、上記非接触保持装置1, 1A～1Eのいずれか、例えば1の複数個を、例えばほぼU字状薄板よりなる基板22の一面上に配設し、ウエ

ハカセット23内に收容されている半導体ウエハやシリコンウエハ等のワーク5を非接触保持して外部に取り出し、あるいは挿入するものである。

- [0079] 基板22は、基端部22aと、この基端部22aから2股に分岐する分岐部22b, 22cとを一体に連成してほぼU字状に形成される保持部とを備えている。これら分岐部22b, 22cの一平坦面(図12では上面)上にて、複数の上記非接触保持装置1を、その噴出口3bを図12中上面上に向けて左右対称位置に設けており、ウエハカセット23内に段積みされている隣り合うワーク5の間隙内に挿脱できる厚さに形成されている。
- [0080] 基板22は、そのワーク5を保持する保持面(図12では上面)上の隅角部にて、例えば4個の凸状ストッパ24, 24, 24, 24を突設している。すなわち、各ストッパ24はワーク5の外側周面を、その周方向等分位置の例えば4箇所を若干の遊びをもって囲み、支持するように配設されている。
- [0081] ハンド形非接触保持装置21は、その基板22の基端部22aの外側面に、把持部としてグリップ部25を一体ないし一体的に形成している。図13にも示すように、グリップ部25は、その根元部側面に、2本のエア供給ホースH, Hをそれぞれ接続するためのエア導入口26, 26をそれぞれ形成している。
- [0082] 各エア導入口26, 26は、U字状基板22の内部に形成された2本のエア供給路27, 27をそれぞれ介して各非接触保持装置1の流体供給口6にそれぞれ連結されている。
- [0083] グリップ部25は作業員の手により握持できる大きさと形状等に形成されている。但し、このグリップ部25を、図示しない移動体の一例である移動可能なロボットの可動アームに着脱可能に構成してもよい。但し、その場合、エア供給ホースH, Hの位置は必要に応じて適宜変更する。そして、グリップ部25には、各非接触保持装置1に供給するエアの供給量を制御する制御弁を操作する図示しない操作部を備えている。
- [0084] なお、ウエハカセット23はシリコン等のウエハを收容する角筒状のカセット筐体23aの一側面をウエハ挿脱口として開口させる一方、カセット筐体23aの内面に、ウエハを挿脱可能に收容する複数の收容溝23bを軸方向に所要のピッチで形成している。

- [0085] ハンド形非接触保持装置21は、このように構成されているので、作業員はグリップ部25を手で握り、図12に示すように各非接触保持装置1の噴出口3b側を上方に向けた状態で、U字状基板22をウエハカセット23内で段積みされているワーク5同士間の間隙内に挿入して所要のワーク5の下面に位置決めする。この後、図示しない制御弁操作部を操作して非接触保持装置1へのエア供給を開始させ、所要のワーク5の下面を非接触保持させてウエハカセット23から外部へ取り出す。
- [0086] これとは逆に、ワーク5をウエハカセット23内の収容溝23b内に挿入し、収容する場合は、図12に示すようにハンド形非接触保持装置21によりワーク5を非接触保持したワーク5を、ウエハカセット23内の所要の収容溝23a内へ挿入し、エア供給の停止等の制御により載置する。この後、この基板22のみをウエハカセット23から引き出す。
- [0087] すなわち、ハンド形非接触保持装置21により手作業でウエハカセット23から所要のワーク5を取り出す一方、挿入することができる。また、このハンド形非接触保持装置21のグリップ部25をロボットのアームに装着することにより、ハンド形非接触保持装置21によりワーク5を非接触保持した状態でロボットによりワーク5を搬送することができる。
- [0088] そして、このハンド形非接触保持装置21に設けた各非接触保持装置1は、上述したようにその噴出口3bから噴出されるエアが旋回流ではなく、放射流であるので、基板22上にて隣り合うように配設される非接触保持装置1のエアの旋回流が相互に逆向きになるように配慮する必要がないので、ハンド形非接触保持装置21の製造容易性の向上やワーク5の振動、騒音の低減等、上記非接触保持装置1と同様の作用効果を奏することができる。
- [0089] なお、ハンド形非接触保持装置21は図14で示すハンド形非接触保持装置21Aに示すように、左右一対の分岐部22b、22cの長手方向中間部を一体に連結するクロスプレート22dを一体に連成し、このクロスプレート22dの中央部に非接触保持装置1を配設してもよい。
- [0090] このハンド形非接触保持装置21Aによれば、ワーク5のほぼ中央部に相当する部分にも非接触保持装置1を配設することができるので、ワーク5の非接触保持の安定

性と確実性とを共に向上させることができる。また、基板22を単なる矩形もしくは円形に形成してもよい。

[0091]      [第3実施形態]

図15は本発明の第3実施形態に係る非接触ピンセット28の正面図である。この非接触ピンセット28は、小形棒状の本体29の一端部を作業員の手の指等により把持可能な把持部29aに構成し、本体29の軸方向中間部に、上記非接触保持装置1、1A～1Eのいずれか、例えば1を配設している。また、本体29の一面には、ワーク5の直径方向両端部側面を直径方向で挟持する複数のストッパピン30、30、…を配設している。把持部29aは、その根元部にて、図示省略したエア導入口に接続されるエア供給ホースHを接続し、このエア導入口を非接触保持装置1の流体供給口に接続する図示しないエア供給流路を本体29の内部に形成している。また、本体29には、エア供給ホースHから非接触保持装置1に供給するエアの供給量を制御する制御弁を操作する操作部(図示せず)を具備している。

[0092]      この非接触ピンセット28によれば、小口径のシリコンウエハや半導体ウエハ、小形の精密部品等小形のワーク5等の保持対象物を非接触保持し、搬送することができる。

[0093]      また、図示しない制御弁操作部の所要の操作により非接触保持装置1に供給するエア供給量を適宜制御することにより、非接触保持する保持対象物の大きさや形状に種々適合させることができる。

[0094]      なお、上記非接触ピンセット28の本体29を、鉛筆やシャープペンシル等筆記具とほぼ同様の形状や寸法に形成してペンシル形に形成してもよく、また、そのペンシル形本体29の先端部を所要角度屈曲し、その先端面に非接触保持装置1を設けてもよい。

[0095]      [第4実施形態]

図16は本発明の第4実施形態に係る非接触保持搬送装置31の側面図である。この非接触保持搬送装置31は図17で示すパネル形非接触保持装置32を水平方向に移動可能に支持する移動部としての移動テーブル33と、ベルトコンベア等の搬送路34上を往復動可能に搬送されるシャトル、またはこの搬送路を自走装置により自



走する自走装置等の搬送装置35と、を具備している。

- [0096] 図17に示すようにパネル形非接触保持装置32は、例えば矩形板のパネル基板32aの一面上に、上記非接触保持装置1, 1A～1Eのいずれか、例えば1の複数個を、例えば3行3列で配列し、ワーク5を非接触保持するように構成されている。
- [0097] 図16に示すように移動テーブル33は、パネル形非接触保持装置32を着脱自在に載置する一方、搬送装置35上に、水平方向移動可能に搭載され、搬送装置35が所定位置へ移動したときに、水平方向に摺動等により移動して、パネル形非接触保持装置32を水平方向に移動させることにより、このパネル形非接触保持装置32により非接触保持されているワーク5を、次の加工工程や検査工程等の次工程へ引き渡すようになっている。
- [0098] この非接触保持搬送装置31によれば、搬送装置35により、ワーク5を、その次工程引渡し場所まで搬送することができ、さらに、移動テーブル33によりパネル形非接触保持装置32を水平方向へ移動させることにより、ワーク5を次工程へ引き渡すことができる。
- [0099] このワーク5を次工程へ引き渡した後は、移動テーブル33を搬送装置35の原状位置に復帰させ、その後、搬送装置35が搬送路上を搬送して原状位置に戻り、再びパネル形非接触保持装置32によりワーク5を非接触保持し、搬送装置35により再び次工程の引渡し場所へ移動する。これら動作の繰返しにより、複数のワーク5を非接触保持した状態で次工程等所要場所へ搬送することができる。
- [0100] また、この非接触保持搬送装置31によれば、ワーク5を非接触保持する非接触保持装置として本発明に係る非接触保持装置1, 1A～1Eのいずれかを使用しているので、これら非接触保持装置1, 1A～1Eとほぼ同様の作用効果を奏することができる。
- [0101] なお、上記搬送路34は工場内の天井等に架設された、例えばモノレールでもよく、この場合、搬送装置35はこのモノレール上を往復するゴンドラに構成される。この場合、ワーク5はパネル形非接触保持装置32により下向きに非接触保持されるが、パネル形非接触保持装置32はワーク5を下向きでも落下させることなく、非接触保持することができ、さらにワーク5を垂直でも非接触保持することができる。

## 請求の範囲

- [1] 流体を噴出させる噴出口およびこの噴出口に向けて漸次拡開する側面を有する噴出凹部を形成した本体と、  
この本体の上記噴出凹部の側面を臨む位置にて穿設されて、上記流体を上記側面に沿って軸方向に吐出させる吐出口と、  
この吐出口に連通するように上記本体に穿設されて、この吐出口に流体を供給する流体供給路と、  
上記本体の噴出口の外縁部に一体に連成されて、この噴出口に対向する保持対象物の対向面と対向し、この保持対象物の対向面外方へ流体の流れを案内する平坦状端面と、  
を具備していることを特徴とする非接触保持装置。
- [2] 上記噴出凹部の側面は、上記吐出口から吐出された流体の流れを噴出凹部の内底面中心から遠心方向外方へ放射状に案内する放射状通風ガイドを形成していることを特徴とする請求項1記載の非接触保持装置。
- [3] 上記流体供給路は、上記吐出口から上記噴出凹部側面に吐出される流体の流れをこの噴出凹部側面の軸方向に案内する軸方向通風ガイドを、  
具備していることを特徴とする請求項1または2記載の非接触保持装置。
- [4] 上記流体供給路は、その途中にて流体を所要量溜める流体溜を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の非接触保持装置。
- [5] 上記流体供給路は、複数有し、上記本体の径方向外側周面に複数穿設された流体供給口にそれぞれ連通していることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の非接触保持装置。
- [6] 上記吐出口は、上記噴出凹部の内底面中心回りの対称位置にて複数配設され、上記放射状通風ガイドは、上記各吐出口から噴出口まで形成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の非接触保持装置。
- [7] 上記放射状通風ガイドおよび軸方向通風ガイドは、溝または凸部により形成されていることを特徴とする請求項2～6のいずれか1項に記載の非接触保持装置。
- [8] 上記放射状通風ガイドは、上記各吐出口から噴出口に向けて幅が漸次拡開する一

方、深さが漸次浅くなって噴出口ないしその近傍でその周囲の側面と面一となる末広溝であることを特徴とする請求項6記載の非接触保持装置。

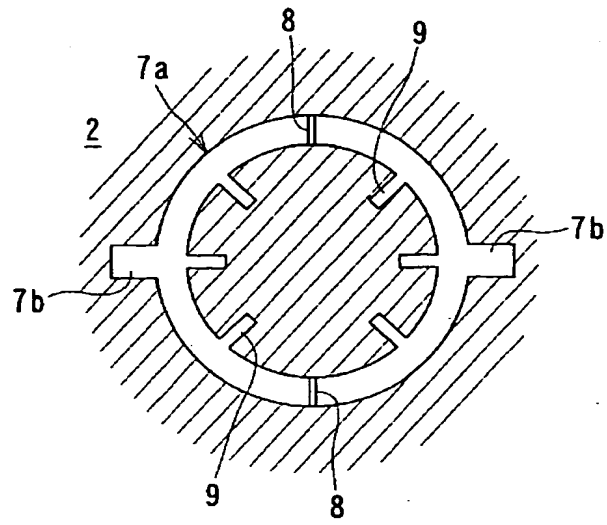
- [9] 上記本体は、石英ガラスにより形成されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の非接触保持装置。
- [10] 上記保持対象物が板ガラス、シート、樹脂半導体ウェハ、表示パネルのいずれかであることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の非接触保持装置。
- [11] 上記本体の流体供給路を流体供給源に接続する外部流体供給路の途中に配設されて、流体を所要量貯溜する流体貯溜タンクと、  
この流体貯溜タンク内に貯溜された流体の温度を制御する流体温度制御装置と、  
を具備していることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の非接触保持装置。
- [12] 上記本体に形成された把持可能な把持体と、  
上記本体に配設されて、上記ワークの外側周面外方への変位を規制するストッパと、  
を具備していることを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の非接触保持装置。
- [13] 上記把持体は、移動可能な移動体に着脱可能に構成されていることを特徴とする請求項12記載の非接触保持装置。
- [14] 請求項1～11のいずれか1項に記載の非接触保持装置の複数個を配設したパネルと、  
このパネルを水平方向へ可逆的に移動可能に支持する移動部と、  
この移動部を備えた搬送可能な搬送装置と、  
を具備していることを特徴とする非接触保持搬送装置。

## 要 約 書

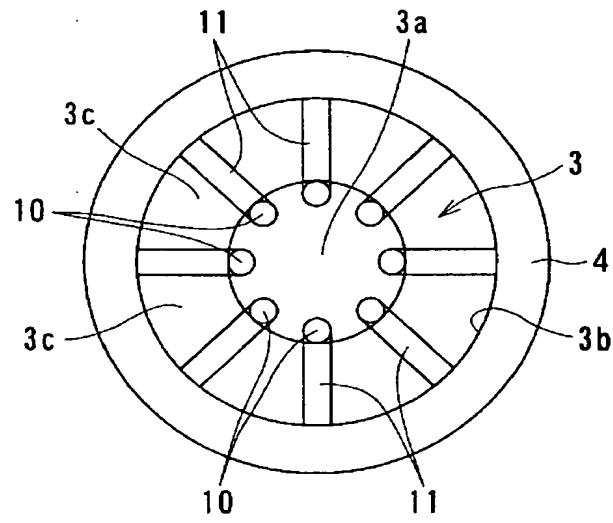
流体を噴出させる噴出口3bおよびこの噴出口に向けて漸次拡開するテーパ状面3cを有する噴出凹部3を形成した本体2と、本体の噴出凹部のテーパ状面を臨む位置にて穿設されて、流体をテーパ状面に沿って軸方向に吐出させる吐出口10と、吐出口に連通して流体を供給する流体供給流路7と、噴出凹部のテーパ状面に形成されて、吐出口から吐出された流体の流れを噴出凹部中心から放射状外方へ案内する放射状通風ガイド11と、本体の噴出口の外縁部に一体に連成されて、噴出口に対向するワーク5の対向面と対向し、ワーク5の対向面外方へ流体の流れを案内する平坦状端面4と、を具備している。上記構成によれば、1個でもワーク等保持対象物の回転を防止した状態で非接触保持することができる低騒音で安価な非接触保持装置を提供することができる。



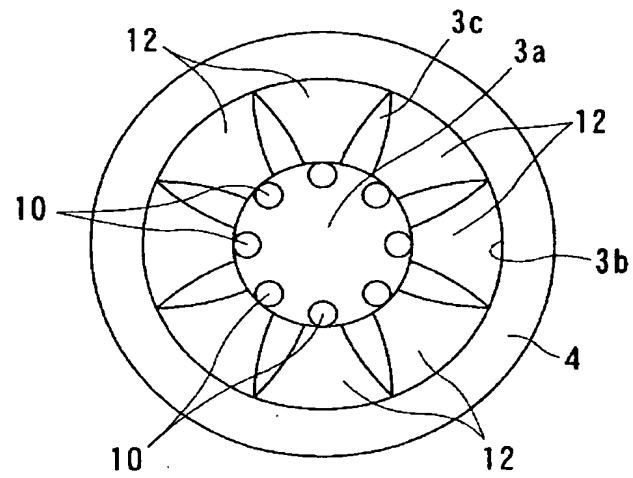
[図4]



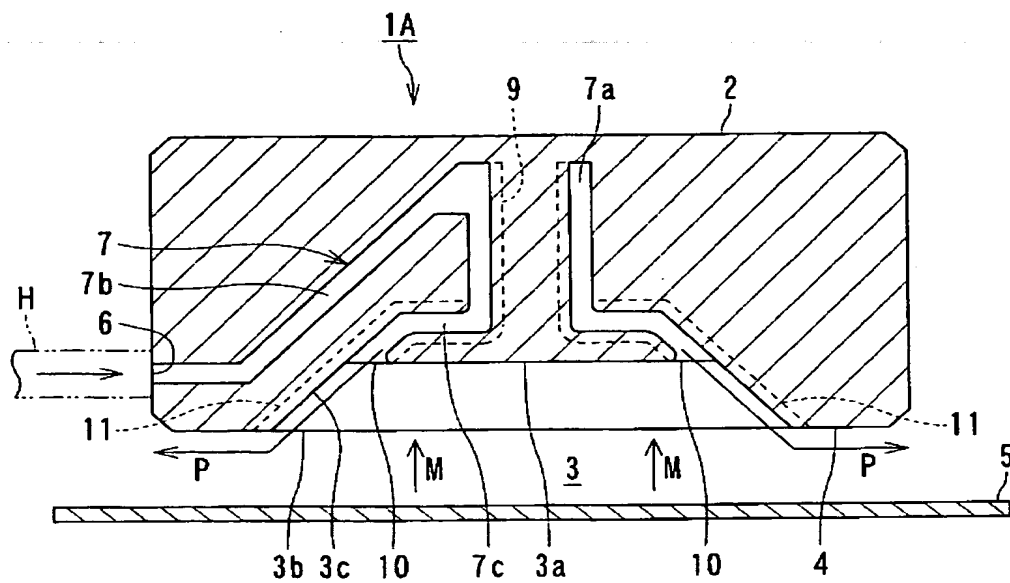
[図5]



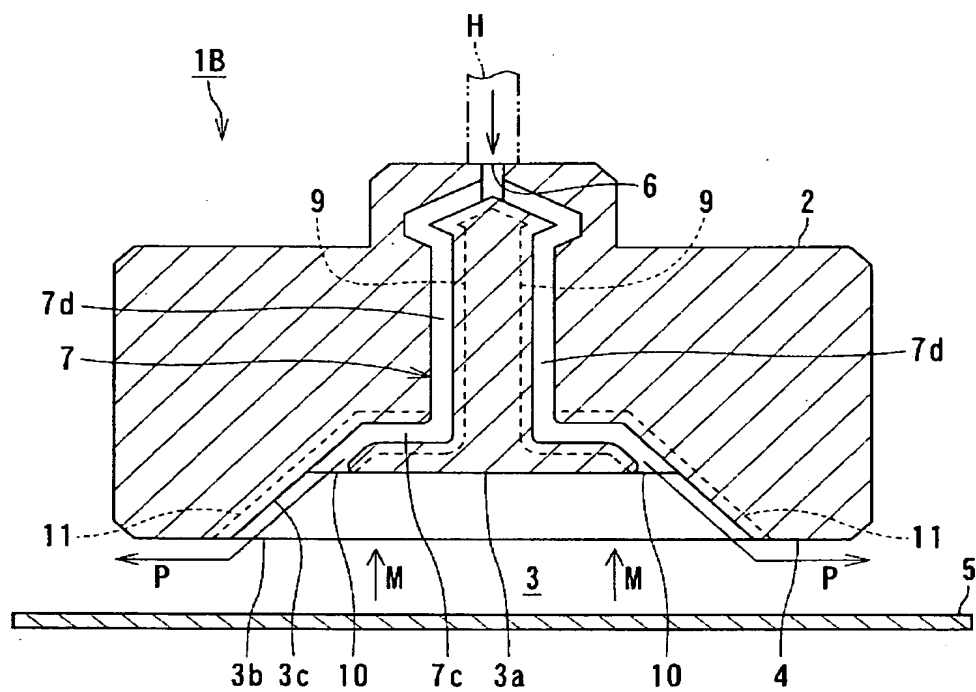
[図6]



[図7]



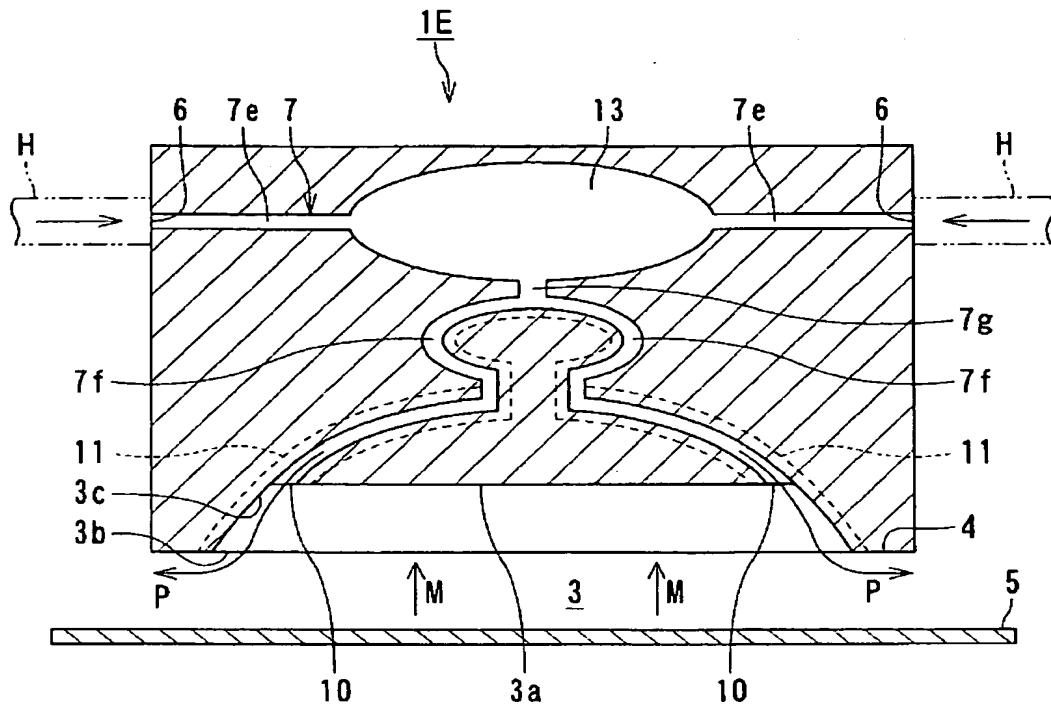
[図8]



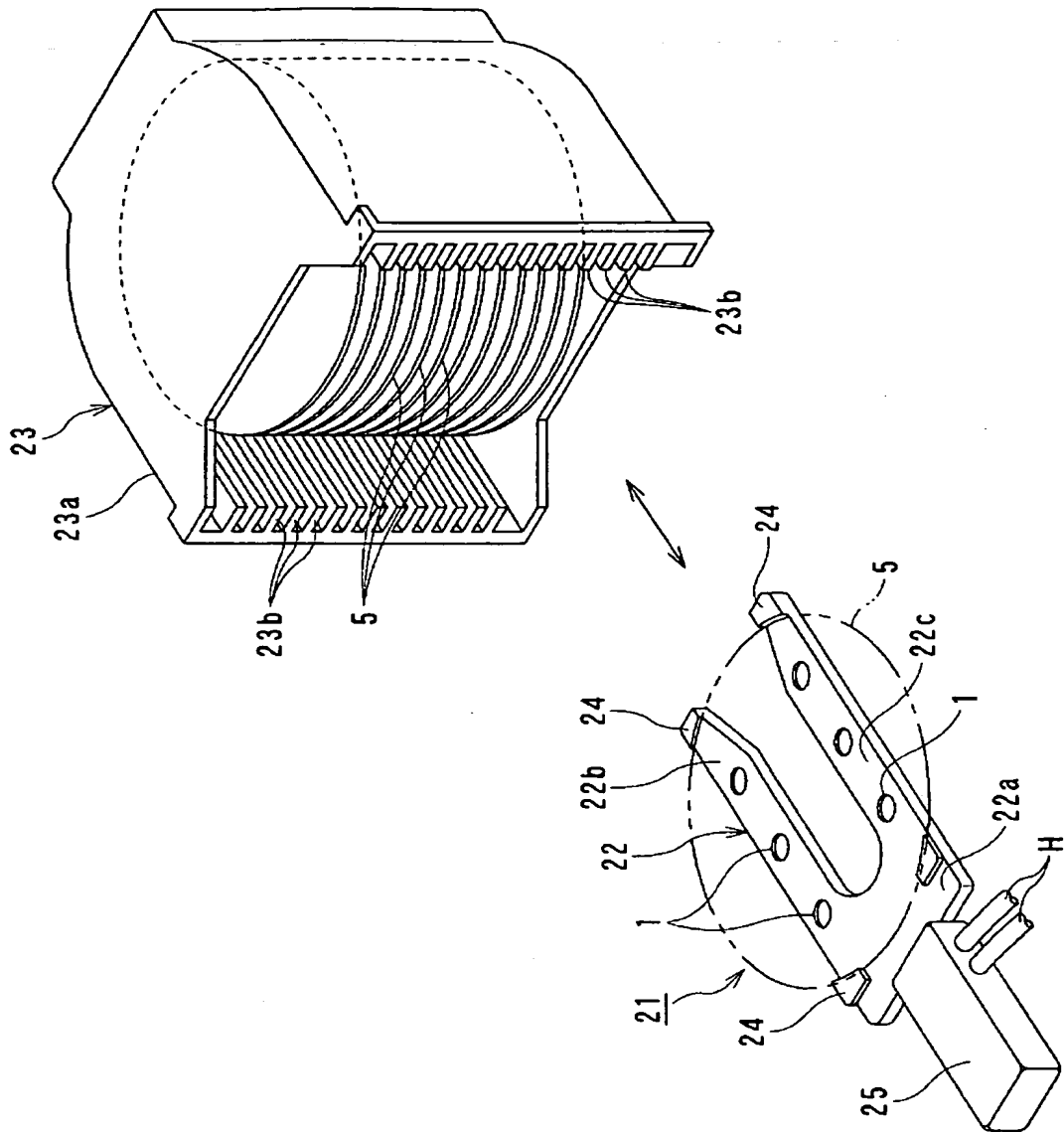




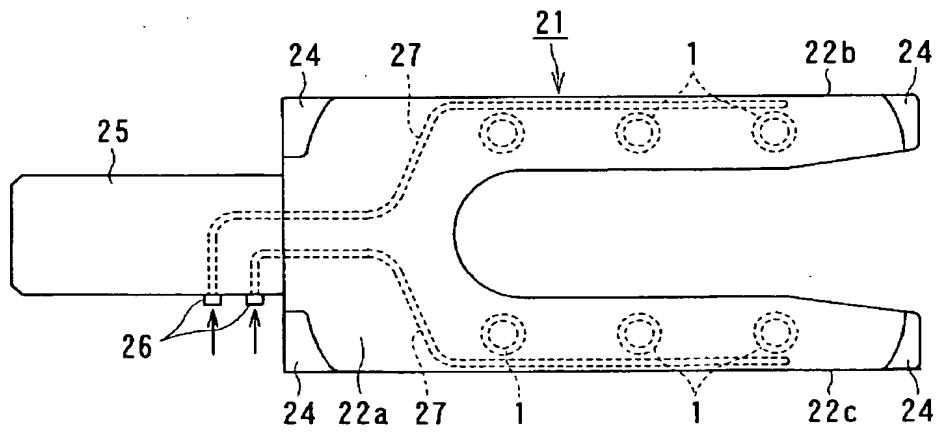
[図11]



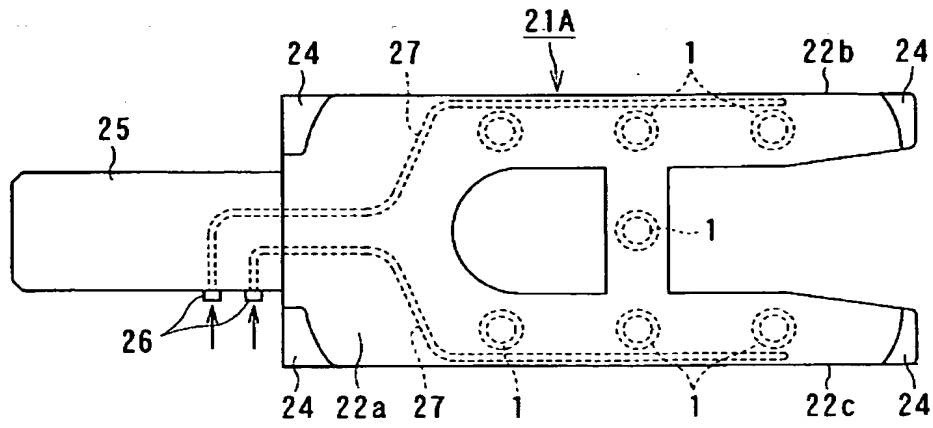
[図12]



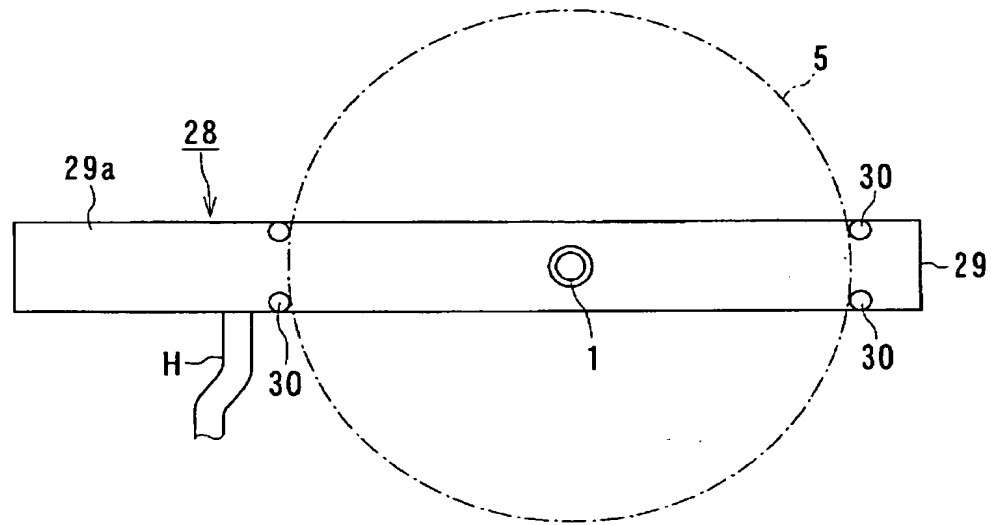
[図13]



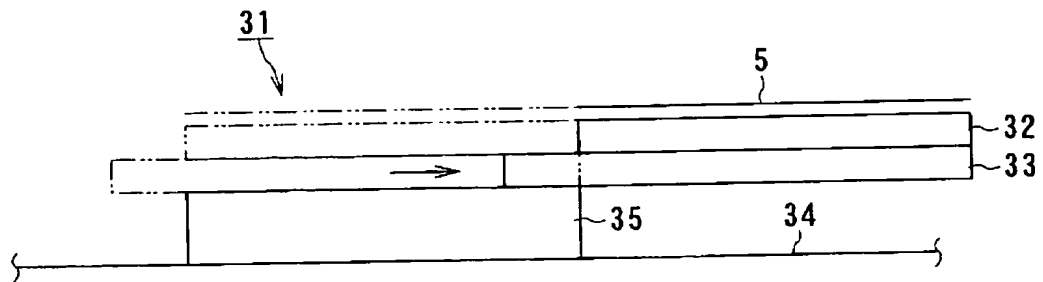
[図14]



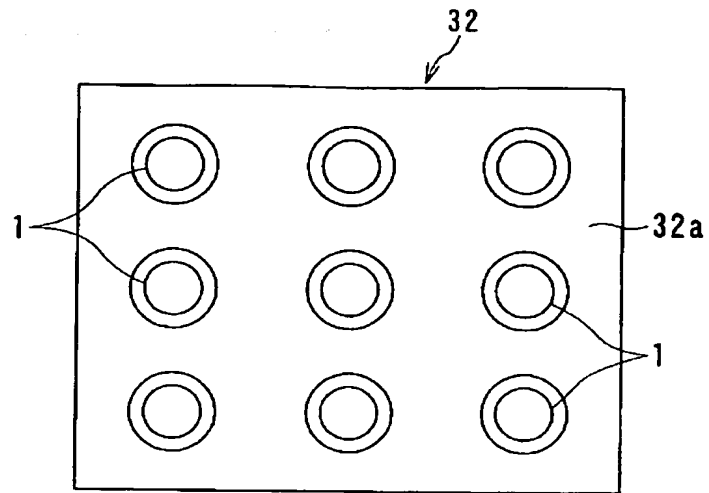
[図15]



[図16]



[図17]



[図18]

